

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 40 30 284 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
G 01 N 27/04
G 01 N 27/22

②1 Aktenzeichen: P 40 30 284.9
②2 Anmeldetag: 25. 9. 90
④3 Offenlegungstag: 17. 6. 92

DE 40 30 284 A 1

⑦1 Anmelder:
Brandes GmbH, 2420 Eutin, DE

⑦4 Vertreter:
Einsel, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 3100 Celle

⑦2 Erfinder:
Bleckmann, Jürgen, Dipl.-Ing., 2353 Dätgen, DE

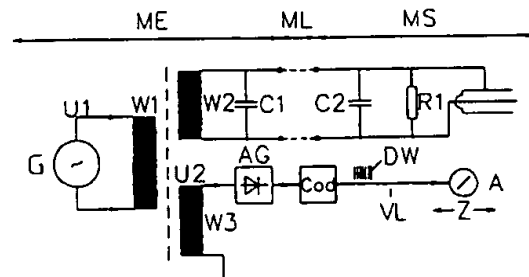
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-OS 22 00 885
US 42 72 718
US 35 96 176

⑤4 Feuchtigkeits-Meßeinrichtung für Leitungsrohrnetze

⑤7 Bei einer bekannten Maßeinrichtung für Leitungsrohre ist eine Meßelektronik (ME) vorgesehen, die über eine Meßleitung (ML) mit einem Feuchtigkeitssensor (FS) an der Meßstelle (MS) verbunden ist. Aufgabe ist es, eine Meßelektronik (ME) zu schaffen, die mit einer zweiadrigen Leitung auskommt und die Messung von drei unterschiedlichen Zuständen ermöglicht.

Am Ausgang der Meßelektronik (ME) liegt ein Schwingkreis (C1, W1) mit einem ersten Kondensator (C1) und an der Meßstelle (MS) ein zweiter Kondensator (C2). Die Messung der drei Zustände erfolgt durch Auswertung unterschiedlich liegender Resonanzen und unterschiedlicher Dämpfungen der Schwingkreise.
Insbesondere zur Messung der Feuchtigkeit in der Isolation von Leitungsrohren.



DE 40 30 284 A 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Feuchtigkeits-Meßeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Kanalschächten ist es bekannt, in bestimmten Abständen Vertiefungen vorzusehen, in denen sich einfallendes Wasser sammelt und dadurch besser abgepumpt werden kann. Es ist dabei auch bekannt, die Wasseransammlung in einer derartigen Vertiefung meßtechnisch zu erfassen und an eine Zentrale zu melden, damit entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können. Die Messung der Feuchtigkeit erfolgt z. B. mit Schwimmern, mit Widerstandsmessung, mit kapazitiver Messung oder mit Lichtschranken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Meßeinrichtung für ein derartiges System zu schaffen, die bei mehreren Meßstellen mit einer zweiadrigen Leitung auskommt und die getrennte Ermittlung unterschiedlicher Zustände ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, mittels einer Leitung zwischen der Zentrale und den einzelnen Meßstellen mit nur zwei Adern drei Zustände an der Meßstelle mit großer Sicherheit getrennt voneinander zu detektieren und an die Zentrale zu melden. Die Einrichtung arbeitet somit nach dem Prinzip einer Tristatedetektierung und einer entsprechenden Meldung. In der Feststellung der unterschiedlichen Zustände an der Meßstelle wird eine große Sicherheit erreicht, da die Rückmeldung über den Zustand "aktiv" erfolgt, da nur der an der Meßstelle vorhandene Kondensator die Zustandsmeldung "einwandfreie Meßstelle" auslösen kann. Es ist somit ausgeschlossen, daß an der Zentrale "einwandfreie Meßstelle" angezeigt wird, während an der Meßstelle bereits ein unzulässiger Wassereintrich besteht. Bei einer Weiterbildung der Erfindung mit Einspeisung über Übertrager wird der Vorteil erreicht, daß eine hohe Potentialfreiheit und Erdfreiheit erreicht werden. Das bedeutet, daß die einzelnen Meßleitungen der Meßstellen auf einem unterschiedlichen Gleichspannungspotential liegen können und selbst nur Wechselspannungen führen. Da die Feuchtigkeitssensoren an der Meßstelle nur mit Wechselspannung betrieben werden, wird die Gefahr einer galvanischen Abtragung praktisch ausgeschlossen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigen

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild zur Erläuterung der Wirkungsweise der Erfindung,

Fig. 2 Resonanzkurven zur Erläuterung von Fig. 1,

Fig. 3 die Zuordnung mehrerer Meßstellen zu einer Zentrale.

In Fig. 1 enthält die Meßelektronik einen Generator G variabler Frequenz, der an die Primärwicklung W1 des Übertragers Ü angeschlossen ist. Die erste Sekundärwicklung W2 des Übertragers Ü ist mit dem Kondensator C1 überbrückt und über die Meßleitung ML mit der Meßstelle MS verbunden. Die Meßstelle MS enthält den Kondensator C2, den Widerstand R1 und den Feuchtigkeitssensor FS, der einen mit zunehmender Feuchtigkeit niederohmig werdenden Widerstand darstellt. Die zweite Sekundärwicklung W3 des Übertragers Ü liefert eine Spannung U2, die dem Amplitudengleichrichter AG zugeführt wird. Dessen Ausgang ist mit dem Eingang einer Codierschaltung CS verbunden. Diese erzeugt ein von der Amplitude von U2 abhängi-

ges digitales Datenwort D, das über eine Leitung an die Zentrale Z übertragen und dort mit der Anzeigeeinrichtung A angezeigt wird.

Anhand der Fig. 2 wird die Wirkungsweise erläutert. Die durch die Wicklung W2 dargestellte Induktivität, die Kondensatoren C1 und C2 bilden einen Schwingkreis, der durch die Werte von R1 und FS bedämpft ist. Die Amplitude der Spannung U2 ist somit abhängig von der jeweiligen Frequenz von U1 und von der Bedämpfung des Schwingkreises durch R1 und FS. Im folgenden wird erläutert, wie durch Änderung der Frequenz von U1 unterschiedliche Zustände an der Meßstelle MS detektiert und in Form des Datenwortes D an die Zentrale Z geliefert werden können.

Zustand "Meßstelle Trocken"

In diesem Fall sind die Kondensatoren C1, C2 parallelgeschaltet. Wenn C1 etwa 1 nF und C2 etwa 15 nF beträgt, ist der für die Resonanz bestimmende Kapazitätswert mit 16 nF relativ groß. Die Resonanzfrequenz liegt dann bei 8 kHz. Der Widerstandswert von FS ist hochohmig, so daß die Dämpfung gering und die Güte des gebildeten Schwingkreises entsprechend groß ist. Dadurch ist bei der Frequenz von 8 kHz die Amplitude der Spannung U2 relativ groß. Die große Amplitude von U2 bei der Frequenz 8 kHz dient somit als Indikation für "trockener Zustand". Diese Indikation kann nur erfolgen, wenn die Meßleitung ML in Ordnung, der Kondensator C2 somit angeschlossen und der Feuchtigkeitssensor FS durch den trockenen Zustand hochohmig ist.

Zustand "Abriß"

Es sei angenommen, daß die Meßleitung ML abgerissen, also unterbrochen ist. Für den Schwingkreis ist jetzt nur noch der kleine Kapazitätswert von C1 mit 1 nF wirksam. Die Resonanzfrequenz verschiebt sich dadurch auf den höheren Wert von 32 kHz. Die Bedämpfung und Güte des Schwingkreises bleiben fast unverändert. Es entsteht jetzt eine Spannungsspitze an U2 bei 32 kHz. Dieser Zustand wird somit als Abriß der Meßleitung gewertet. Daraufhin wird ein spezielles Datenwort D erzeugt und der Zentrale Z zugeführt. Dieses ist eine Indikation z. B. dafür, daß eine Inspektion und Überprüfung der jeweiligen Meßstelle mit diesem Zustand notwendig ist.

Zustand "Naß"

Es sei angenommen, daß an der Meßstelle MS Feuchtigkeit eingedrungen ist. Der Feuchtigkeitssensor FS wird jetzt niederohmig und bewirkt eine starke Bedämpfung des gebildeten Schwingkreises, also Verringerung der Güte. Die Spannung U2 in Abhängigkeit von der Frequenz hat jetzt den Verlauf entsprechend der Kurve K1, die Amplitude von U2 erreicht jetzt bei keiner Frequenz mehr den Schwellwert Us. Diese Tatsache wird als Kriterium für Feuchtigkeitseinbruch gewertet. Daraus wird wiederum ein anderes Datensignal D erzeugt und der Zentrale Z zugeführt.

Mit der dargestellten Einrichtung, die nur eine zweiadrige Leitung für die Meßleitung ML und die Leitung zur Zentrale Z benötigt, können somit die drei in der Praxis relevanten Zustände "Trocken, Abriß, Naß" einwandfrei getrennt voneinander detektiert werden. Es ist auch ausgeschlossen, daß z. B. der Zustand "Trocken"

angezeigt wird, während an der Meßstelle bereits ein Feuchtigkeitseinbruch besteht.

Zur Detektierung der drei Zustände wird die Frequenz von U1 geändert. Die Frequenz hat zeitlich nacheinander die erforderlichen Werte gemäß Fig. 2. Es ist auch möglich, die Frequenz von U1 zu wobbeln und den Verlauf der Amplitude von U2 in Abhängigkeit von der Frequenz f darzustellen. Auf einem Bildschirm würde dann eine der drei Kurven gemäß Fig. 2 für einen der drei vorhandenen Zustände abgebildet.

Fig. 3 zeigt zwei Meßstellen jeweils mit der Meßelektronik ME1, ME2, die über die Leitung VL an eine gemeinsame Zentrale Z angeschlossen sind. Jede Meßelektronik ME hat den Aufbau gemäß Fig. 1. Von der Zentrale Z wird zunächst eine Betriebsgleichspannung UB an die einzelnen Meßstellen übertragen. Jede Meßstelle enthält den Generator G, den Übertrager U und den Kondensator C1 gemäß Fig. 1. Der Feuchtigkeitssensor FS befindet sich in dem symbolisch dargestellten Tiefpunkt TP, in dem bei einer Undichtigkeit eine Wasseransammlung auftritt. Die Länge L der Meßleitung ML beträgt dabei nur wenige Meter. In der Meßelektronik ME wird jeweils ein Datenwort DW erzeugt, das in entgegengesetzter Richtung zu UB jeweils von der Meßstelle an die Zentrale Z übertragen und dort ausgewertet wird. Die Meßspannung U1 gemäß Fig. 1 wird also jeweils in einer Meßelektronik ME1 in dem dort vorgesehenen Generator G erzeugt. Das jeweils von der Meßelektronik an die Zentrale übertragene Datenwort DW enthält also eine codierte Information über die Meßstelle und den Zustand, z. B. die Information "Ich bin Tiefpunkt Nr. 17 und habe eine Unterbrechung in der Meßleitung".

Aufgrund einer derartigen Aussage kann dann festgestellt werden, an welcher Meßstelle welche Maßnahme zu treffen ist.

Der Abstand der Frequenzen für die beiden Resonanzstellen, in Fig. 2 24 kHz, ist so groß bemessen, daß Oberwellen bei einer Resonanzstelle die andere Resonanzstelle nicht beeinflussen, also dort kein falsches Meßergebnis erzeugen können.

Die Einleitung jeweils des Meßvorganges in einer Meßeinrichtung erfolgt z. B. durch einen kurzzeitigen Einbruch der über die Leitung VL übertragenen Betriebsspannung UB, die in der Meßeinheit ME mit einem Differenzglied detektiert wird.

Patentansprüche

1. Feuchtigkeits-Meßeinrichtung für Leitungsrohrnetze mit einer Meßelektronik (ME), die über eine Meßleitung (ML) mit einem Feuchtigkeitssensor (FS) an der Meßstelle (MS) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang der Meßelektronik (ME) ein Schwingkreis (C1, W1) mit einem ersten Kondensator (C1) und an der Meßstelle (MS) ein zweiter Kondensator (C2) liegt und daß eine Resonanz bei einer ersten Frequenz (8 kHz) als trockener Zustand, eine Resonanz bei einer zweiten, höheren Frequenz (32 kHz) als Abriß der Meßleitung (ML) und eine Resonanz mit stark verringerter Güte (K1) als nasser Zustand an der Meßstelle (MS) detektiert wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Meßstelle (MS) ein den Sensor bildender, feuchtigkeitsempfindlicher Widerstand (FS) liegt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Meßelektronik (ME) einen Übertrager (Ü) enthält, an dessen Primärwicklung (W1) eine Wechselspannung (U1) variabler Frequenz (f) angelegt wird, dessen erste Sekundärwicklung (W2) mit einem ersten Kondensator (C1) überbrückt und mit dem Eingang der Meßleitung (ML) und dessen zweite Sekundärwicklung (W3) mit einer Anzeigeeinrichtung (A) verbunden ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz (f) der der Primärwicklung (W1) zugeführten Wechselspannung (U1) sequentiell auf verschiedene Werte (8 kHz, 32 kHz) umgeschaltet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an die zweite Sekundärwicklung (W3) ein Amplitudendetektor (AG) angeschlossen und dessen Ausgang mit der Anzeigeeinrichtung (A) verbunden ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der der Primärwicklung (W1) zugeführten Wechselspannung (U1) gewobbel ist und die Anzeigeeinrichtung (A) ein Display enthält, auf dem die Amplitude der Spannung (U2) an der zweiten Sekundärwicklung (U2) in Abhängigkeit von der Frequenz angezeigt wird.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des ersten Kondensators etwa 1 nF und die des zweiten Kondensators (C2) etwa 15 nF beträgt.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Meßstelle (MS) ein weiterer Kondensator vorgesehen ist, dessen Kapazität von eindringendem Öl abhängig ist und der eine weitere detektierbare Resonanz bildet.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßelektronik (ME) nur wenige Meter entfernt von der Meßstelle (MS) angeordnet ist und einen Wechselspannungsgenerator (G) zur Erzeugung einer Meßspannung (U1) enthält.

10. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Meßelektronik (ME) gewonnene Meßergebnis als digitales Datenwort (DW) an eine Zentrale (Z) gesendet wird.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweiadrige Leitung (VL) zwischen einer Zentrale (Z) und den einzelnen Meßstellen (MS) bidirektional zur Übertragung einer Betriebsspannung (UB) von der Zentrale (Z) zu den Meßstellen (ME) und zur Übertragung der Datenwörter (DW) von den Meßstellen (MS) zu der Zentrale (Z) ausgenutzt ist (Fig. 3).

12. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Frequenzabstand (24 kHz) zwischen den Resonanzstellen so groß bemessen ist, daß Oberwellen der Meßspannung (U1) bei einer Resonanzstelle sich nicht auf die andere Resonanzstelle auswirken können.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

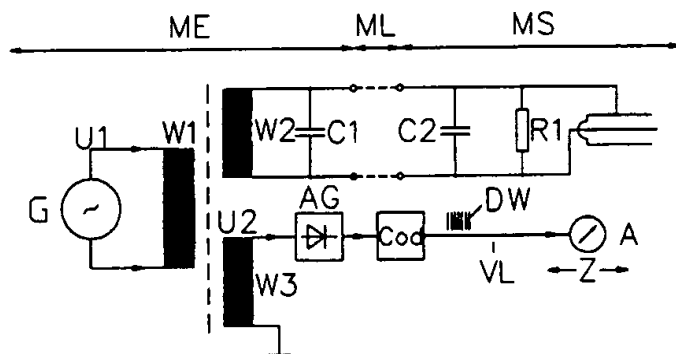


Fig. 1

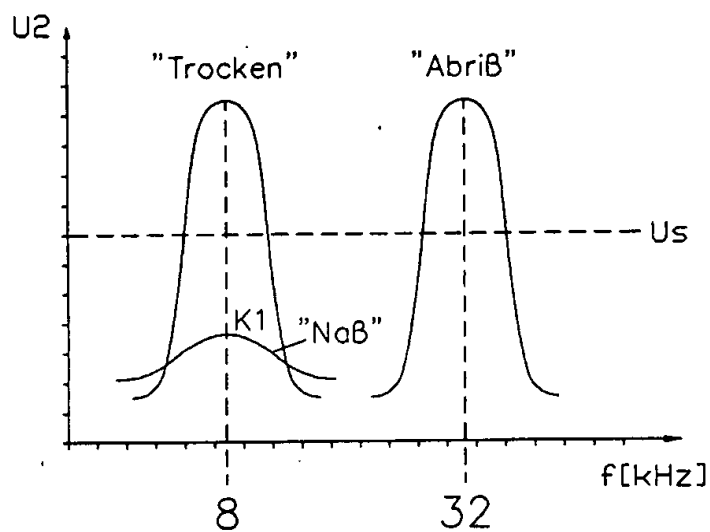


Fig. 2

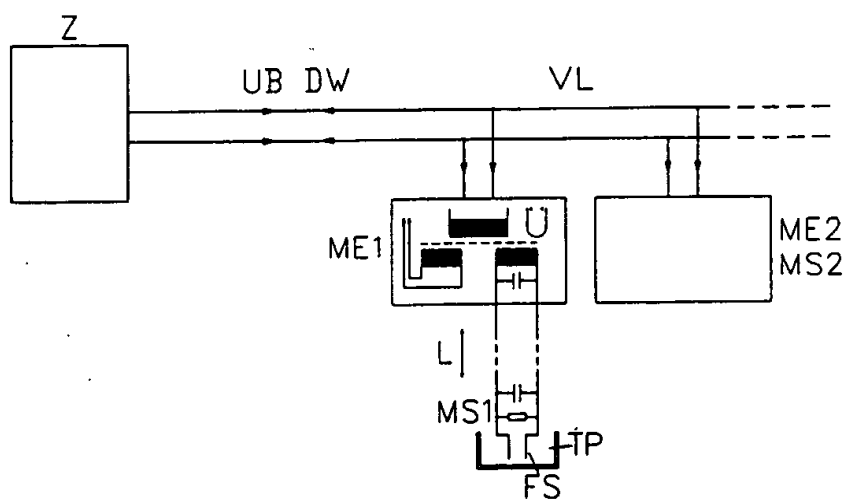


Fig. 3

PTO 03-1449

CY=DE DATE=19920617 KIND=A1
PN=40 30 284

MOISTURE MEASURING DEVICE FOR PIPE NETWORKS
[Feuchtigkeits-Meßeinrichtung für Leitungsrohrnetze]

Jürgen Bleckmann

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D.C. January 2003

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(19) : DE
DOCUMENT NUMBER	(10) : 40 30 284
DOCUMENT KIND	(12) : A1 (13) : PATENT APPLICATION
PUBLICATION DATE	(43) : 19920617
PUBLICATION DATE	(45) :
APPLICATION NUMBER	(21) : P4030284.9
APPLICATION DATE	(22) : 19900925
ADDITION TO	(61) :
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51) : G 01 N 27/04; G 01 N 27/22
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52) :
PRIORITY COUNTRY	(33) :
PRIORITY NUMBER	(31) :
INVENTOR	(72) : JÜRGEN BLECKMANN
APPLICANT	(71) : BRANDES GMBH
DESIGNEE	(74) : R. EINSEL
TITLE	(54) : MOISTURE MEASUREMENT DEVICE FOR PIPE NETWORKS
FOREIGN TITLE	[54A] : FEUCHTIGKEITS-MESSEINRICHTUNG FÜR LEITUNGSROHRNETZE

.Description

The invention is based on a measurement device for moisture in accordance with the first portion of Claim 1.

Integrated recesses are commonly known for ductwork in which incoming water is collected and that can thereby be pumped out easily. In this context it is also known to monitor collected water in such recesses by measuring techniques and to indicate it at a central point upon which appropriate action is taken. The measurement of the moisture is performed, for example, with floaters, with measurement of resistance, with capacitive measurement or with light barriers.

The objective of this invention is to create a measurement device for such a system, for which a two-wire-cable is sufficient for several measuring junctions and which enables separate detection of different states.

The objective is met in accordance with the description of the invention in Claim 1. Further development and advantages of the invention are contained in the sub claims.

The solution of this invention enables, by using a cable between the central point and the individual measuring junctions with only two

wires, detection at the measuring junction with a high degree of confidence, three states, each separated from the other, which are then forwarded to the central point. The device functions thereby according to the principle of a Tristate-detection and according to a resulting signal. A high degree of confidence in the detection of the different states is reached, because the feedback signal occurs over the "active" state, since only the capacitor at the measuring junction can release the "ideal measuring junction" signal. If an intolerable water breakthrough at the measuring junction already exists, then the indicated signal at the central point or "ideal measuring junction" is thereby eliminated. Through the advanced development of the invention by having a feed-in over a transmitter, the advantages of high absence of potential and high absence of ground is achieved. This means that the individual lines of the measuring junctions can be on different potentials of DC voltage but carry only AC voltage themselves. Since the moisture sensors at the measuring junction are generated with AC voltage only, the danger of galvanic loss is practically eliminated.

The invention is based on the drawing explained as follows:

Fig. 1 Circuit layout for explanation of the functional performance of the invention.

Fig. 2 resonance curve for explanation of **Fig.1**

Fig. 3 the allocation of several measuring junctions to one central point

The measurement electronics in **Fig. 1** contains a generator G with variable frequency that is connected with the primary winding W1 of the transmitter Ü. The first secondary winding W2 of the transmitter Ü is bridged with the capacitor C1 and connected by the cable ML with the measuring junction MS. The measuring junction MS has the capacitor C2, the resistor R1 and the moisture sensor FS, which is a resistor that becomes low-ohmic with increasing moisture. The second secondary winding W3 of the transmitter Ü supplies a voltage U2 that is fed to the amplitude rectifier AG. Its output port is connected with the input port of a coding circuit CS. Dependent on the amplitude from U2, this generates a digital data word D, which is transmitted to the central point Z and where it is displayed with the display device (A).

The functional performance is explained in **Fig.2**. The inductance presented by the winding **W2**, the capacitors **C1** and **C2** are creating an oscillating circuit that is attenuated through the values of **R1** and **FS**. The amplitude of the voltage **U2** is therefore dependent on the respective frequency of **U1** and on the attenuation of the oscillating circuit through **R1** and **FS**. Explained as followed is, how through change of frequency of **U1** different states at the measuring junction **MS** can be detected and can be delivered as data words **D** to the central point **Z**.

"Measuring Junction Dry" State

In this case capacitors **C1**, **C2** are connected in parallel. When **C1** is approximately 1 nF and **C2** is approximately 15 nF, the resonance capacitance value is relatively high at 16 nF. The resonance frequency is then around 8 kHz. The resistance of **FS** is high-ohmic, such that the attenuation is low and the quality of the r.f. circuit of the created oscillating circuit is respectively high. At a frequency of 8 kHz the amplitude of the voltage **U2** is relatively high. The high amplitude of **U2** at the frequency of 8 kHz is used therefore as an indicator for "dry state". This indication can only occur when

the measuring line ML is allocated, the capacitor C2 therefore connected and the moisture sensor FS is high-ohmic through the dry state.

"Tear Off" State

It is assumed that the measuring line ML is discontinuous, and therefore interrupted. The small capacitance of C1 with 1 nF is now only effective for the oscillating circuit. The resonance frequency shifts thereby to the higher value of 32 kHz. The attenuation and the quality of the r.f.circuit of the oscillating circuit remain almost unchanged. A voltage peak at U2 is now produced at 32 kHz. This state is thereby defined as "tear off" of the measuring line. As a result of this a specific data word D is produced and fed to the central point Z. This is an indication for example, that an inspection and a check up of the respective measuring junction at this state are necessary.

"Measure" [sic.] State

It is assumed that moisture has penetrated at measuring junction MS. The moisture sensor FS is now becoming low-ohmic and causes a strong attenuation of the formed oscillating circuit, thereby reducing

the quality of the r.f.circuit. The voltage U_2 dependent on the frequency now follows the curve K_1 , the amplitude of U_2 now no longer reaches the threshold value U_s at any frequency. This fact is used as criterion for the collection of moisture. As a result, another data signal D is created and fed to the central point Z .

With the presented device, which only requires a two-wire-cable for the measuring line ML and the line to the central point Z , it is possible to properly detect the three relevant states "dry, tear off, and wet" separately from each other. Also, the indicated signal at the central point for example "dry" is eliminated if a water breakthrough at the measuring junction already exists.

For the detection of the three states, the frequency of U_1 is changed. The frequency has necessary values sequenced, according to **Fig.2**. It is also possible to wobble the frequency of U_1 and to show the dependency of the amplitude of U_2 on the frequency f . A display screen would then display one of the three curved lines according to **Fig.2** for one of the three existing states.

Fig.3 shows two measuring junctions with the measuring electronic ME_1 , ME_2 respectively, that are connected by the cable VL with a

mutual central point Z. Every measurement electronic ME is built according to **Fig.1**. From the central point Z an operating voltage UB is transmitted to the individual measuring junctions. Each measuring junction contains a generator C, a transmitter U [sic.] and the capacitor C1 according to **Fig1**. The moisture sensor FS is located at the low point depicted with the symbol TP, in which water collects in case of leakage. The length L of the measuring line ML is only a few meters. In the measuring electronics ME a data word DW is created, and is transmitted in opposite direction to UB from the measuring junction to the central point Z, where it is then analyzed. The measuring voltage U1 according to **Fig.1** is generated in the measuring electronics ME1 in the provided generator G. The data word DW transmitted from the measuring electronics to the central point contains coded information of the measuring junction and the state, for example, the information " I am low point no.17 and I have a discontinuity within the measuring wire".

Based on such a statement it can be determined on which measuring junction what action is to be taken.

As shown in **Fig.2**, the distance between the frequencies of both resonance points is selected so high (24 kHz) that higher harmonics of one resonance point do not influence the other resonance point, thereby no false measuring results can occur.

The introduction of a measuring process in a measuring device is made, for example, by a short term breakdown of the operating voltage U_B , which is transmitted over the cable V_L and which is detected within the measuring unit ME with a differentiating element.

Patent Claims

1. Moisture-measuring-device for pipe networks with a measuring electronics (ME), which is connected over a measuring cable (ML) with a moisture sensor (FS) at the measuring junction (MS), **characterized in** that at the output port of the measuring electronics (ME) is an oscillating circuit ($C1, W1$) with a first capacitor ($C1$) and that at the measuring junction (MS) is a second capacitor ($C2$) and that a resonance at a first frequency (8 kHz) is the dry state, a second resonance at a higher frequency (32kHz) is the tear off of the measuring cable (ML) and a resonance with a strongly reduced quality

of the r.f. circuit (K1) is the wet state detected at the measuring junction (MS).

2. Device in accordance with Claim 1, characterized in that the measuring junction (MS) has a sensor FS that is moisture sensitive resistor.

3. Device in accordance with Claim 1, characterized in that the measuring electronics (ME) contains a transmitter (Ü), on which primary winding (W1) an AC voltage (U1) with variable frequency (f) is applied, which first secondary winding (W2), bridged with a first capacitor (C1) and with the input port of the measuring cable (ML) and which second secondary winding (W3) is connected with a display device (A).

4. Device in accordance with Claim 3, characterized in that the frequency (f) of the over the primary winding (W1) fed alternating voltage (U1) is switched sequentially to different values (8 kHz, 32 kHz).

5. Device in accordance with Claim 3, characterized in that the second secondary winding (W3) is connected with a detector for

amplitudes (AG) and which output port is connected with a display device (A).

6. Device in accordance with Claim 3, characterized in that the frequency of the over the primary winding (W1) fed alternating voltage (U1) is wobbled and the display device (A) contains a display, that displays the amplitude of the voltage (U2) at the second secondary winding (U2) [sic.] in dependence of the frequency.

7. Device in according with Claim 1, characterized in that the capacitance of the first capacitor is approximately 1 nF and the second capacitor (C2) is approximately 15 nF.

8. Device in accordance with Claim 1, characterized in that at the measuring junction (MS) another capacitor is provided, whose capacitance is dependent on penetrating oil and which creates another detectable resonance.

9. Device in accordance with Claim 1, characterized in that the measuring electronics (ME) is only a few meters away from the measuring junction (MS) and that it has an AC voltage generator (G) for the generation of a measuring voltage (U1).

10. Device in accordance with Claim 1, characterized in that the measurement result of the measuring electronics (ME) is sent as a digital data word (DW) to a central point (Z).

11. Device in accordance with Claim 10, characterized in that a two wire cable (VL) between a central point (Z) and the individual measuring junctions (MS) is bi-directional for the transmission of an operating DC voltage (UB) from the central point (Z) to the measuring junctions (ME) [sic.] and for the transmission of the data words (DW) from the measuring junctions (MS) to the central point (Z) (**Fig. 3**).

12. Device in accordance with Claim 1, characterized in that the frequency distance (24 kHz) between the resonance points is selected so high that the higher harmonics of the measuring voltage (U1) at a resonance point do not effect the other resonance point.

One page of drawings

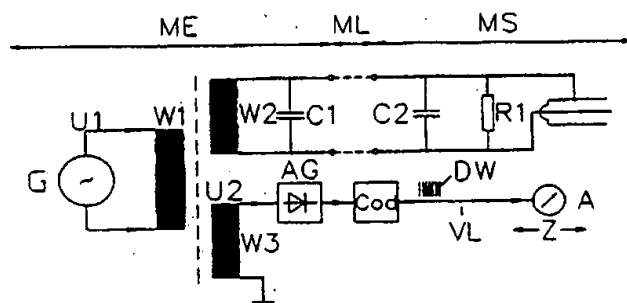


Fig.1

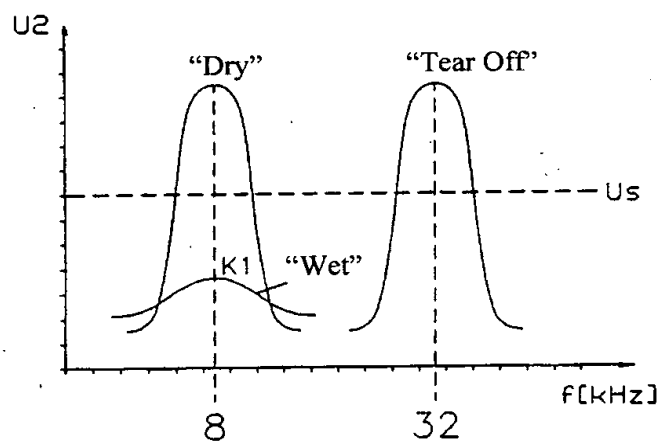


Fig.2

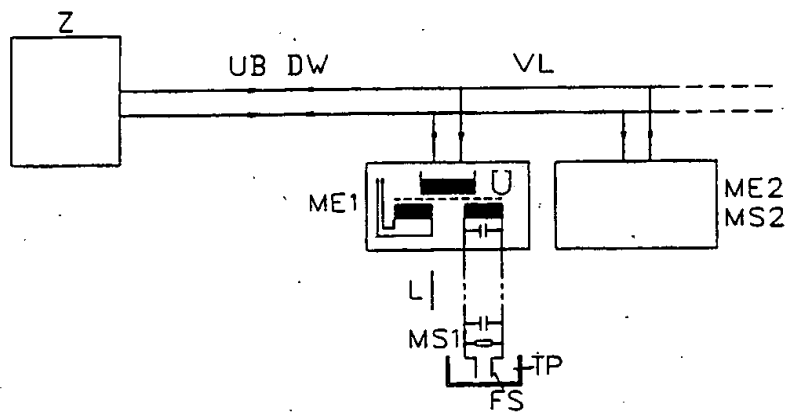


Fig.3